|  |
| --- |
| Министерство образования Республики БеларусьГродненский государственный университет имени Янки КупалыРасчётно-пояснительная запискаК курсовому проекту:по дисциплине: ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВАТема: “Цех по производству ШПЦ”Выполнил:Студент 3курса 3 группыСпециальность: ПСИиКЯкусевич В.В.Проверил: Ассистент кафедры: Строительное материаловедениеСавеня Д.Н.Гродно2010 г |

 **Содержание**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *1*

700101-3-П3

 Введение

 1. Номенклатура и применение 5

 2. Технология производства 7

 2.1 Выбор способа и технологической схемы производства 7

 2.2 Описание технологического процесса 9

 2.3 Технологическая схема производства шлакопортландцемента 10

 3. Фонды рабочего времени 11

 4. Материальный баланс 11

 5. Выбор технологического оборудования 14

 6. Расчет расхода энергоресурсов оборудования 19

 7. Контроль качества 20

 8. Охрана труда 22

 9. Правила приемки 27

 10. Охрана окружающей среды 32

 11. Литература 34

 **Введение**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *2*

700101-3-П3

**Цемент** – один из важнейших строительных материалов, предназначенных для бетонов и строительных растворов, скрепление отдельных элементов (деталей) строительных конструкций, гидроизоляций и др. Цемент представляет собой гидравлический вяжущий материал, который после смешения с водой и предварительного затвердевания на воздухе продолжает сохранять и наращивать прочность в воде.

Производство цемента обусловлено необходимостью его производства для применения в главным образом в строительстве. Строительство жилья на основе цемента позволяет получить объекты с низкой теплопроводностью и высокой морозостойкостью.

Технология цементное производство позволяет использовать в нём отходы добывающей, металлургической отраслей, а также побочные продукты этих производств. Гибкая технология позволяет осуществлять комбинирование производства цемента с производством металлов.

Существует много подвидов цемента. Они отличаются друг от друга конечными свойствами, условиями производства и наличием в них различных видов добавок.

**Шлакопортландцемент** – гидравлическое вяжущее вещество, получаемое путем тонкого измельчения портландцементного клинкера совместно с гранулированным доменным и электротермофосфорным шлаком, а также с двуводным гипсом. Для получения быстротвердеющего шлакопортландцемента порошок портландцемента иногда размалывают с гранулированным шлаком. Шлака в шлакопортландцементе должно быть не менее 21% и не более 80% по массе (ГОСТ 10178 -85). Гипс вводят в шлакопортландцемент для регулирования сроков схватывания, а также в качестве активизатора твердения шлака.

По своим физико–механическим свойствам шлакопортландцемент близок к обычному портландцементу, но выгодно отличается от него более низкой стоимостью. При прочих равных условиях стоимость его на 10 – 15% ниже стоимости портландцемента.

Схематически твердение шлакопортландцемента можно себе представить как результат ряда процессов, протекающих одновременно, а именно:

гидролиза и гидратации клинкерных минералов;

взаимодействие гидрата окиси кальция с глиноземом и кремнеземом, находящимися в шлаковом стекле, с образованием гидросиликатов, гидроалюминатов, а также гидросиликоалюминатов кальция;

взаимодействие трехкальциевого гидроалюмината кальция клинкера с сульфатом кальция с образованием гидросульфоалюмината кальция.

Шлакопортландцемент твердеет несколько медленнее, чем портландцемент, в особенности при пониженных положительных температурах. Это объясняется значительным содержанием шлака. Однако при тончайшем помоле, в особенности двухступенчатом, и содержании шлака около 30–35% скорость твердения шлакопортландцемента такая же.

B зависимости от прочности на сжатие шлакопортландцемент выпускают четырех марок: 300, 400, 500 и 600.

Вследствие меньшего содержания гидрата окиси кальция продукты гидрации шлакопортландцемента более устойчивы, что обусловливает повышенные солестойкость и водостойкость.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *3*

700101-3-П3

По морозостойкости шлакопортландцемент уступает портландцементу в различной степени в зависимости от содержания в нем шлака и химико-минералогического состава исходного клинкера.

Шлакопортландцемент характеризуется пониженным или умеренным тепловыделением при твердении, а также меньшими объемными деформациями в растворе и бетоне – усадкой (на воздухе) и набуханием (в воде).

Строительно-технические свойства шлакопортландцемента обусловливают и области его практического применения – те же, что и портландцемента аналогичных марок. Его целесообразно использовать для производства монолитных и сборных железобетонных конструкций и деталей, в особенности с применением тепловлажностной обработки, а также для изготовления строительных растворов. Шлакопортландцемент предназначен в основном для бетонных и железобетонных наземных, а также подземных и подводных конструкций, подвергающихся воздействию пресных, а также минерализированных вод с учетом норм агрессивности воды – среды.

Вследствие пониженного тепловыделения при твердении и малой усадки шлакопортландцемента его можно весьма эффективно применять для внутримассивного бетона гидротехнических сооружений. В силу пониженной морозостойкости шлакопортландцемента его нельзя применять для бетонных и железобетонных конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию.

 Для осуществления грандиозных объемов работ по промышленному, жилищно-гражданскому и сельскохозяйственному строительству, требуется большое количество разнообразных строительных материалов, в том числе вяжущих веществ и бетонов.

 В строительстве имеется много работ, при которых технологически возможно и экономически целесообразно использование бесклинкерных и малоклинкерных цементов, способствующих экономии высококачественных портландцементов и даже шлакопортландцементов обычного состава, т. е. с содержанием шлака не более 60%. Одним из распространенных видов местного сырья для производства бесклинкерных и малоклинкерных вяжущих веществ являются отходы металлургии и энергетики в виде шлаков и зол. Широкое применение в СССР изделий и конструкций заводского изготовления обусловило необходимость интенсификации процессов твердения вяжущих веществ с помощью водо-тепловой обработки - пропаривание в камерах при атмосферном давлении и запаривания в автоклавах при избыточном давлении 9-16 атм.

 Исследования показали возможность (для многих видов) получения бетонов с прочностью при сжатии (после пропаривания) до 20 кг/см2 и более на вяжущих из добавленных гранулированных шлаков в условиях изотерического пропаривания при 95°С в течение 4-8 часов.

 Важно также отметить и новые возможности по изготовлению шлакопортладцементов, которые производятся не только из традиционно применяемых доменных шлаков (гранулированных), но и из таких, как кислые-топливные, а также шлаки электротермической воронки фосфора, обычно получаемые в гранулированном виде.

 Стоимость вяжущих веществ в современных бетонах составляет 40-50% общей стоимости всех материалов, идущих на изготовление бетона. В связи с этим возникает вопрос о выборе и применении вяжущих веществ как более эффективных в технико-экономическом отношении.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *4*

700101-3-П3

 Наиболее экономическими по затратам сырья, топлива и электроэнергии являются шлаковые и зольные вяжущие вещества, получаемые из отходов металлургической, энергетической, фосфорной промышленности.

 Простая технология производства шлаковых вяжущих веществ, сводящаяся в основном к дроблению (при пусковых материалах), сушке и помолу входящих компонентов, позволяет быстро организовать сушильно-помольные установки с минимальными капиталовложениями и строительными объемами зданий. Таким образом, для удешевления бетонных и железобетонных изделий необходимо максимально использовать местные вяжущие и в первую очередь шлаковые цементы.

Рациональное использование шлаковых отходов выгодно еще и потому, что на их удаление с территории металлургических предприятий и электростанций затрачиваются значительные материальные и трудовые ресурсы.

 Шлаки привлекают к себе все возрастающее внимание и во многих зарубежных странах. Следует учесть возможность получения шлакопортландцементов высокой активности с помощью тонкого помола до удельной поверхности 4000-5000 см2/г и выпуска их марки не ниже 400. При этом возможно применение также и повторного помола портландцементного порошка с гранулированным шлаком. Кроме того, организацию производства высокомарочных шлакопортландцементов следует провести на базе наиболее активных шлаков металлургических заводов.

 **1.Номенклатура и применение**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *5*

700101-3-П3

 Шлакопортландцемент (**ГОСТ 10178-85**) является гидравлическим вяжущим веществом, получаемым путем совместного, тонкого измельчения портландцементного клинкера и вяжущего гранулированного доменного или электротермофосфорного шлака с добавлением 3-6% двуводного гипса;

шлакопортландцемент можно изготовить тщательным сливанием тех же материалов, измельченных раздельно.

 По ГОСТ 10178-76 доменного шлака в этом цементе должно быть не менее 21% не более 10% массы цемента; часть шлака можно заменить активной минеральной добавкой (треплом) не более 10% массы цемента, что способствует улучшению технических свойств вяжущего. Наиболее быстрое твердение происходит при 30-40% шлака.

 Гипс вводят в шлакопортландцемент для регулирования сроков схватывания, а также в качестве активизатора твердения шлака. Дозировку гипса нужно устанавливать экспериментально.

 Содержание S0з в клинкере должно быть не менее 1, 0% не более 4, 0% по массе. Отличительной его способностью является повышенная прочность при изгибе (возр. 28 суток) 5, 9 и при сжатии (возр. 28 суток) 49 МПа. В отличии от пуццолановых портландцементов ШПЦ не вызывает повышения водопотребности растворов и бетонных смесей. При несколько замедленном росте прочности в первой, после затворения период, он интенсивно наращивает] ее в последующем. За срок от 7 суток до одного года прочность у ШПЦ – в нормальных температурно-влажностных условиях возрастает примерно в 2.5 раза.

 Твердение ШПЦ на основе доменного шлака при обычной температуре сопровождается связыванием воды, не испаряющейся при 105°С, в количестве 15% массы вяжущего. При этом возникают конструкционные поры, суммарный объем которых равен 0, 4-0, 5 см/г связанной воды, не испаряющейся при 105°С. Пористость при твердении портландцементов достигает в среднем 0, 28 см/г неиспаряющейся воды.

 Истинная плотность ШПЦ колеблется в пределах 2, 8-3, 0 г/см3, уменьшаясь с увеличением содержания в цементе гранулированного доменного шлака. Плотность в рыхло-насыпном состоянии 900-1200 кг/м3, а в уплотненном -1400-1700 кг/м3.

 Водопотребность ШПЦ существенно не отличается от водопотребности обычных портландцементов. В ряде случаев при ровной удобообрабатываемости в растворные или бетонные смеси на ШПЦ-е нужно добавлять воды меньше, чем при использовании портландцемента. Водоотделением из теста, полученного затворением ШПЦ-та, несколько больше, чем из теста портландцемента. С увеличением тонкости помола его водоудерживающая способность значительно возрастает.

 Для повышения активности ШПЦ-ов применяется мокрый помол шлаков и последующее слепление шлакового шлама в бетономешалке с портландцементом. Было установлено, что выделение тепла при твердении ШПЦ-та понизилось, что особенно ценно для массового бетона. ШПЦ при твердении обычно отмечается равномерным изменением объема.

 Тепловыделение при твердении ШПЦ меньше, чем у ПЦ, причем тем меньше, чем больше в нем шлака, и тем значительнее, чем выше его удельная поверхность.

 Жаростойкость ШПЦ значительно превосходит жароспособность ПЦ. ШПЦ способен без снижения прочности выдержать длительное воздействие высоких температур (600-800°С). Это объясняется, главным образом, пониженным содержанием свободного Са (ОН)2.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *6*

700101-3-П3

 Положительной особенностью ШПЦ, в отличие от пуццолановых, является сравнительная воздухоспособность, обеспечивающая нормальное твердение бетона наземных сооружений. ШПЦ не оказывает коррозирующего действия на заложенную в бетон стальную арматуру и достаточно прочно сцепляется с ней.

 Морозостойкость уменьшается с увеличением содержания шлака. Этой объясняется несколько меньшей плотностью и повышенной водопроницаемостью бетонов на ШПЦ. Бетоны на ШПЦ обычно выдерживают 50-100 циклов замораживания и оттаивания. Поэтому его не рекомендуют для изделий и конструкций, работающих в особо суровых условиях, например в плитах-оболочках гидротехнических сооружений, размещаемых в зоне меняющегося уровня воды и систематически замерзающих и оттаивающих в водо-насыщенном состоянии.

 **Основные назначения ШПЦ**: для бетонных и железобетонных сборных изделий, подвергаемых пропарке, монолитных «массивных» бетонных и железобетонных надземных, подземных и подводных конструкций при действии пресных и минеральных вод. Он особенно эффективен в крупных гидротехнических сооружениях.

 **2. Технология производства**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *7*

700101-3-П3

 **2.1Выбор способа и технологической схемы производства**

 Технологический процесс получения шлакопортландцемента на заводах полным производственным циклом (включая получения клинкера) состоит из следующих основных операций:

 1. Изготовление портландцементного клинкера;

 2. Подготовка гранулированного шлака;

 3. Получение шлакопортландцемента совместным помолом этих двух материа-

 лов и гипса.

 Помол клинкера может проектироваться как по открытому, так и по замкнутому циклу в сравнении с помолом по открытому циклу эффективнее в тех случаях, когда необходимо получить цемент с высокой удельной поверхностью или цементы различной тонкости помола, а также когда измельченные компоненты сильно отличаются по размолоспособности. Цементы с удельной поверхностью выше 3500 см/г получать помолом по открытому циклу неэффективно. Расстояние между соседними мельницами принимается 12, 18, 24 и 30 м в зависимости от размеров мельниц и общего компоновочного решения.

 Достоинством помола в замкнутом цикле является возможность увеличивать загрузку мельницы мелющими телами до 30%, что повышает ее производительность при одновременном увеличении удельной поверхности готового продукта. Кроме того, уменьшается износ мелющих тел и броне футеровки, повышается активность цемента и потребителю отгружают продукт с несколько пониженной температурой. А это означает, что могут ни понадобиться специальные холодильники для охлаждения готового цемента.

 Технология производства шлакопортландцемента отличается тем, что гранулированный доменный шлак подвергается сушке при температурах, исключающих возможность его рекристаллизации, и в высушенном виде подается в цементные мельницы. При помоле ШПЦ-та производительность многокамерных трубных мельниц понижается, что объясняется, по-видимому низкой средней плотностью шлака, ограничивающей возможность достаточного заполнения по массе объема мельниц.

 Для получения каждого компонента с наиболее приемлемой для него тонкостью помола следует размалывать клинкер и шлак раздельно. В зависимости от сравнительной сопротивляемости клинкера и шлака измельчению принимают две схемы помола. По первой клинкер предварительно измельчают в первой мельнице, а затем уже во второй совместно со шлаком. Такая схема рекомендована Южшпроцементом для получения быстро-отвердевающего ШГЦ. Она рациональна при более низкой размалываемости шлака, чем клинкера. В этом случае достигается особо тонкий помол клинкера, что

 ускоряет твердение ШПЦ. Вторая схема предусматривает обычный совместный помол шлака и клинкера при примерно одинаковой их размалываемости. В этом случае измельченные компоненты еще дополнительно истирают друг друга. Высокая тонкость помола - развитая удельная поверхность - особенно важна для клинкерной части цемента.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *8*

700101-3-П3

 Технология быстро-твердеющего ШПЦ была разработана Южшпроцементом для основных шлаков и НИИцементом - для кислых. По схеме Южшпроцемента помол ШПЦ осуществляется по двустадийной схеме; в начале на одной мельнице измельчается только клинкер, который затем направляется во вторую мельницу для совместного тонкого измельчения со шлаком и гипсом. В результате получается клинкерный компонент с большой удельной поверхностью, обеспечивающей высокую интенсивность твердения ШПЦ-та.

 Степень гидравлической активности шлаков по аналогии с ПЦ. клинкером может быть в некоторой мере охарактеризована модулем основности и модулем активности. Модуль основности *Мо* доменного шлака представляет собой отношение содержащихся в нем основных оксидов (%) к сумме кислотных оксидов:

*Мо=* (СаО+ MgO) / (SО2+ Аl2Оз). В зависимости от численного значения этого модуля различают шлаки основные, модуль основности которых равен или больше единицы, и кислые с модулем основности меньше единицы.

 **2.2 Описание технологического процесса**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *9*

700101-3-П3

 Гранулированный шлак предварительно сушат в сушильных барабанах до влажности, не превышающей 1-2%. Шлак не следует нагревать не выше 600-700°С, т. к. при более высокой температуре он может расстекловываться, что вызывает уменьшение его гидравлической активности.

 Высушенный шлак, портландцементный клинкер и гипс дозируют и направляют на помол в трубную мельницу.

 Основными факторами, определяющими выбор схемы дробления сырьевых материалов, являются их физические свойства, а также размеры кусков, поступающих на измельчение. Оптимальная степень предварительного измельчения сырьевых материалов зависит от их размолоспособности.

 Дробление материалов может производиться в одну, две или три стадии. Крупность кусков материалов, поступающих в мельницу, должна быть не выше 10-15мм для клинкера, 30мм для гипса. Влажность клинкера не должна

превышать 0, 5%, гипса (как добавки к клинкеру) -10%, гранулированного шлака 2%.

 Трубные мельницы с открытым циклом измельчения применяют для помола сырьевых материалов, а также клинкера. Для получения цемента с удельной поверхностью 3000-3500 см/г и выше применяют обычно более экономичные мельницы, работающие в замкнутом цикле с воздушными сепараторами, одно- и двухкамерные. Чаще используют помольные установки в двухкамерными мельницами.

 Измельченный в мельнице материал поступает в сепаратор, где из него выделяются фракции тех размеров, какие требуются для готового продукта, а более крупные частицы направляются снова в мельницу на дополнительное измельчение. Таким образом, из материала непрерывно извлекаются наиболее дисперсные частички, которым особенно присуще свойство агрегироваться и прилипать к мелющим телам и стенкам мельницы. Благодаря этому производительность помольных установок возрастает на 10-20%.

 На помольных установках с сепараторами создается возможность получать высоко-прочные быстро-твердеющие цементы с удельной поверхностью до 3500-4000 см /г и более при пониженном содержании в них тончайших частиц, быстро теряющих активность. Кроме того, в мельничных установках с сепараторами создаются предпосылки к лучшему охлаждению материала (на 25-35°С), что положительно сказывается на его измельчении. Эти установки характеризуются большой маневренностью в работе и позволяют выпускать цементы с различной тонкостью помола при постоянных загрузках и размерах мелющих тел.

###  2.3 Технологическая схема производства шлакопортландцемента

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 ***10***

700101-3-П3

Клинкер Гипс Шлак

Транспортёр Транспортёр Транспортёр

Элеватор Дробилка Бункер

Бункер Элеватор Дозатор

Дозатор Бункер ПОС Сушильный барабан

 Дозатор Элеватор

 Бункер

 Дозатор

 ПОС Мельница

 Шнек

 Камерный насос

 Силосная банка (силос )

 **3.** **Фонды рабочего времени**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *11*

700101-3-П3

 Расчетный годовой фонд времени работы технологического оборудования в часах, на основании которого рассчитывается производительная мощность предприятия в целом и отдельных линий установок, определяют по формуле:

 Вр = Ср \* Ч \* Ки

где Вр - расчетный годовой фонд времени работы технологического оборудования, ч.;

Ср - расчетное количество рабочих суток в году;

Ч - количество рабочих часов в году;

Ки - среднегодовой коэффициент использования технологического оборудования: Ки = 0,943

Вр = 262 да. \* 16 ч \* 0,943 = 3953 ч (в две смены)

 **4.** **Материальный баланс**

1. Состав шлакопортландцемента: клинкер- 65%, гранулированный доменный шлак- 30%, двуводный гипс- 5%. Влажность шлака-18%. Помол всех компонентов совместный. Работа цеха в две смены по прерывной неделе. Производительность цеха 250000т цемента в год.

1.1. При транспортировке цемента на склад готовой продукции теряется 1%, следовательно, из мельницы должно выходить следующее количество Пг:

-в год Пг= 250000\*1,01 =252500 т;

-в час Пг=Пг/Вр = 252500/3953 =63,9 т.,

1.2. При помоле теряется 1% материалов, следовательно, на помол должно поступить:

 Пг= 252500\*1,01 =255025

 Пч= 63,9\*1,01 =64,54

1.3. В мельницу поступают 3 дозированных и раздельно подготовленных компонента в заданном соотношении. Количество каждого материала, поступающего в мельницу, должно составлять:

-клинкер (65%) Кг= 255025\*65/100 = 165776

 Kг= 64,54\* 0,65 =41,95 т

-шлака (30%) Шг = 255025 \* 0,3 = 76507,5 т

 Шг= 64,54\* 0,3 ==19,36 т

-двуводного гипса (5%) Гг = 255025 \* 0,05 =12751 т

 Гг= 64,54\* 0,05 =3,2 т

1.4. При транспортировке дробленого материала теряется 0,5%, поэтому в расходные бункера перед мельницей должно поступать:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *12*

700101-3-П3

-клиннера: Кг=165766,25\*1,005=166595,08т;

 Кг=42,159т

-шлака: Шг = 76890,037 \* 1,005 = 76890,037 т;

 Шг = 19,456 т,

а с учетом того, что шлак после сушки имеет остаточную влажность 1% шлака:

 Шг = 76890,037 \* 1,01 = 77658,937 т;

 Шг = 19,456 \* 1,01 = 19,65 т;

-гипса двуводного с учетом влажности W=2% (всего потери 2,5%):

 Гг=12751,25\* 1,025 = 13070 т;

 Гг= 3,2\* 1,025 =3,3 т

1.5. При транспортировании и дроблении клинкера и гипса теряется 0,5%, следовательно, со склада должно поступать:

 Кг =166595,08\* 1,005 =167428,05 т;

 Кг = 42,159 \* 1,005 = 42,369т

 Гг= 13070\* 1,005 =13135,4 т;

 Гг = 3,3 \* 1,005 =3,31 т

1.6. При сушке шлака (имеющего W=18% и остаточную влажность после

сушке 1%) теряется 17% и 0,5%- за счет уноса с дымовыми газами, всего потери составляют 17,5%. Поэтому в сушильный барабан должно поступать влажного шлака:

 Шг = 194146 \* 1,175 = 91249,25 т;

 Шг= 19,65\* 1,175 =23,088 т.

1.7. При транспортировке со склада и дроблении теста теряется 0,5%, .

следовательно, со склада должно поступать:

 Шг = 91249,25 \* 1.005 = 91705,49 т;

 Шг= 23,088 \* 1.005 = 23,2 т.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование грузопотоков |  % потерь |  В год, т |  В час, т |  В час, м3 |
| Поступает на склад готовой продукции |  |   250000 |  63,9 |  53,25 |
| Выходит из мельницы |  1.0 |  252500 |  64,53 |  53.77 |
| Поступает в бункера мельн.: клинкер |  0.5 |  166595 |  42,159 |  26,35 |
| шлак |  1.5 |  76890,037 |  19,456 |  27,78 |
| двудомный гипс |  2,5 |  13070 |  3,3 |  2,35 |
| Поступает на сушку шлака |  17,5 |  91249,25 |  23,088 |  32,97 |
| Поступает со склада на дробление клинкер |  0,5 |  167428,05 |  42,369 |  26,48  |
| шлак |  0,5 |  91705,49 |  23,2 |  33,14 |
| гипс |  0.5 |  13135,4 |  3,31 |  2.36 |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *13*

700101-3-П3

**5. Выбор технологического оборудования**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *14*

700101-3-П3

,

где К – коэффициент использования оборудования;

 Nфакт – фактическая производительность;

 Nном – номинальная производительность.

**Расчет расходных бункеров**

 Бункера - саморазгружающиеся емкости для приемки и хранения сыпучих материалов - устанавливают над технологическим оборудованием для обеспечения его непрерывной работы.

 Требуемый геометрический объем бункера определяют по формуле:

 Vгеом=Пч\*n/η

-где Пт - расход материала, м3/ч,

 n=2 - запас материала, час

 η=0,9 - коэффициент заполнения

Итак, Vгеом. клин=26,35\*2/0.9=58,55

 Vгеом. шлак=27,78\*2/0.9=61,73

 Vгеом. гипс= 2.35\*2/0.9=5.2

**Выбор дробильного оборудования**

 Выбор типа и мощности дробилок зависит от физических свойств перерабатываемого материала, требуемой степени дробления и производительности. Учитывают размеры максимальных кусков материала, поступающего на дробление, его прочность и сопротивляемость дроблению.

Максимальный размер кусков материала не должен превышать 0,80- 0,85 ширины загрузочной щели дробилки.

 На заводах вяжущих веществ сухие породы средней твердости (известняк, гипс) дробят в щековых и ударно-отражательных дробилках. Для гипса производительность цеха:

 П=2.35 м3/ч

Размер кусков 200 мм

Дробилка щековая: СМД-116

Ширина разгрузочной щели 20-80 мм

Мощность электродвигателя 95 кВт

Размеры 1,3/1,2/1,4 (м)

Масса 2,5т.

**Расчет помольного оборудования**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *15*

700101-3-П3

 Помол материала проводят сухим способом по открытому и замкнутому циклу.

Производительность: 64,53т/ч

Двухкамерная трубная мельница: 4,0х13,5

Внутренний диаметр барабана: 4000мм =4 м

Мощность двигателя: 3200 кВт

Масса мелющих тел: 238 т

Производительность: 100 т/ч

Проверка фактической производительности:

 Q =6.45\*V\*√D\*(p/v)0.8\*к\*b\*q

Q - производительность мельницы по сухому материалу, т/ч;

V - внутренний полезный объем мельницы,

 примерно 50% от геометрическогообъема, куб.м; p- масса мелющих тел, т;

k - поправочный коэффициент, который принимается равный 1

 при помоле по открытому циклу и равный 1,1- 2,2

 по замкнутому циклу;

 b - удельная производительность мельницы т/кВт\*ч

 полезной мощности: b=0.036

 q - поправочный коэффициент на тонкость помола

 Q=6.45\*1.25\*√4\*(238/125)0.8\*1.5\*0.036\*0.77=11.22

**Расчет сушильных устройств**

 При влажности измельчаемых материалов более 2% сухой помол их значительно затрудняется: влажный материал налипает на мелющие тела и броневую установку, засоряет проходные отверстия меж камерных перегородок, что резко снижает производительность мельниц. Поэтому осуществляют помол с одновременной сушкой или предварительно материал высушивают в специальных сушильных аппаратах.

 Сушильная производительность мельниц, сушильных барабанов и других установок определяется количеством испаряемой влаги. Ее обычно характеризуют удельной паронапряженностью (количеством воды, испаряемой 1 м3 рабочего объема сушильного барабана, мельницы и т.п. за 1 час).

 При расчете сушильных барабанов, шаровых мельниц, используемых для одновременного помола и сушки, удельная паронапряженность А принимают равной: при сушке доменного гранулированного шлака 40-50 кг/м . Исходя из заданной производительности (количество воды, которую нужно удалить из материала за 1 ч, кг), требуемой внутренний объем сушильного барабана рассчитывают по формуле:

 Vб=W/A=(σ1(w1-w2)/(100-w2))/A=(σ2(w1-w2)/(100-w1))/A,м3

W - количество влаги, удаляемой из материала за 1 ч, кг;

А - удельная паронапряженность, кг/куб. м\*ч;

σ1- масса материала, поступающего в барабан, кг/ч;

σ2*-* масса материала, выходящего из барабана, кг/ч;

w1 - начальная относительная влажность материала, %;

w2 -конечная относительная влажность материала, %

 Vб=53900\*((10%-1%)/(100%-1%))/45=108.9 м3

 Удельный расход тепла в сушильных барабанах и мельницах на испарение 1 кг воды составляет 3500-5000 кДж СМ 2,0 \* 12

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *16*

700101-3-П3

**Расчет пылеосадочных систем**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *17*

700101-3-П3

 Обеспылевание отходящих газов и аспирационного воздуха необходимо для уменьшения загрязнения пылью окружающей местности, создания нормальных санитарных условий в производственных помещениях, а также для повышения эффективности производства: возврат пыли сокращает расход сырья, топлива и электроэнергии.

 Запыленность газов, выходящих из пылеулавливающих аппаратов при осуществлении в них подсоса воздуха (работа под разряжением), или при утечке газов (работа под давлением), определяют по формуле:

 Zвых=Zвх\*(1-√(n/100))

где Zвых и Zbx - запыленность газов до и после пылеулавливающего аппарата, г/м3;

 n*-* степень очистки (КПД) пылеосадочного аппарата, %.

 Степень очистки наиболее часто применяемых пылеосадочных аппаратов составляет: циклонов и батарейных циклонов - 0,8-0,85, рукавных фильтров -0,95-0,98.

 Запыленность воздуха и газов, отбираемых от технологического оборудования примерно следующая: отходящих газов сушильных барабанов -20-40 г/м3, аспирационного воздуха мельниц - 50-200 г/м3, газо-воздушных смесей при пневматической транспортировке вяжущих - 800-1000 г/м .

 Запыленность отходящих газов сушильных барабанов после очистки составляет:

Zвых=100(1-√(85/100))= 7,8 г/м3 циклонов

Zвых=7,8(1-√(98/100))= 0.08 г/м3 рукавных фильтров

 Количество аспирационного воздуха, отсасываемого от мельниц,

определяется по формуле:

 Vвоз = 3600 \* S \* Vo, м3/г

S - площадь свободного сечения барабана мельницы, равная 50% от номинальной, кв.м; S=(π\*d2/4)\*0,5 = 6,28

Vo - скорость отсасываемого воздуха в мельнице, м/с, при нормальном аспирационном режиме составляет 0,6 - 0,7м/с

 Vвоз=3600\*6,28\*0,6 =13564,8 м3/ч

Выбираем циклон НИИОгаз серии НЦ-15:

Диаметр -1200 мм

Объем бункера- 1,1 куб.м

Масса-1890 кг

Рукавный фильтр РВ-3:

 Площадь фильтрующей поверхности - 200 кв.м

 Производительность -14400 куб.м/ч

 Мощность электродвигателя - 2,4 кВт

 Габаритные размеры:

 Длина-1,8м

 Ширина-3,5м

 Высота-14,0м

 Масса-4,4 т.

 Ориентировочно количество газов, отсасываемых из сушильных барабанов и мельниц, на 1 кг испаряемой влаги можно определить, исходя из уравнения:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *18*

700101-3-П3

 Q= Vвх\*Сv\*t1

 Учитывая температуру газов, отходящих из сушильного устройства,

а также дополнительный подсос воздуха в газоходах,

принимаемый равным 50% от объема теплоносителя,

 общий объем выходящих газов на 1 кг испаряемой влаги составляет:

 Vвх= 1.5(Q/ См \* t1)\*(273+ t2)/273 , м3

Q - количество тепла, затрачиваемое на испарение 1 кг влаги из материала,

 кДж (составляет 3000-6000 кДж/кг)

с - средняя объемная теплоемкость газов 1,31-1,47

 t1, t2 - температура газов, соответственно при входе и выходе из сушильного

 барабана или мельницы, С 1,5 - коэффициент, учитывающий подсос воздуха

 Vвх= 1.5(4000/1.4\*700)\*(273+150)/273=9,5 м3

 Q = 9,5\* 1,31 \* 700 = 8711,5кДж/кг.

 Общий объем аспирационного воздуха, отсасываемого из сушильного барабана, определяют по формуле:

Пчвх*-* количество влажного материала, кг/г

Пчсух- количество сухого материала, кг/г.

 Vвоз = 9,5 \* (23080 - 19450) =34504 м3/г

Технологическое оборудование выбрано исходя из технологии производства и материала. Оборудование соответствует требуемой производительности цеха и удовлетворяет всеми параметрами.

**6. Расчет расхода энергоресурсов технологического оборудования**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *19*

700101-3-П3



где Wг - годовой расход электроэнергии

 Tгi - годовой фонд чистого рабочего времени

 Ni - номинальная мощность оборудования

 К энергетических ресурсам относят топливо, пар, электроэнергию и сжатый воздух, необходимые для выполнения технологических операций.

 Потребность в технологическом паре, сжатом воздухе и т.п. определяют по округленным показателям на единицу готовой продукции цеха по нормам технологического проектирования предприятий промышленности вяжущих веществ, типовым проектам и показателям, полученным на передовых предприятиях, выпускающих аналогичную продукцию.

 Расчет электроэнергии устанавливают расчетным путем, исходя из технических характеристик основного и транспортного оборудования.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Основное оборудование и его наим. с электродвигателем | Кол-во единиц оборудо-вания | Мощность электродвигателя КВт | Коэфф. использ. времени | Коэфф. загруже ния по мощности | Часовой расход электро энергии с учетом коэфзки по мощ-ностиф. использ ования и загру |
| Единица | общая |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Трубная мельница | 1 | 3200 | 3200  |  0,85  |  0,8 |  2176 |
| 2 | Сушильный барабан | 1 | 55 | 55 | 0,85 | 1 | 46,75 |
| 3 | Щековая дробилка | 1 | 25 | 25 | 0,85 | 0,54 | 11,48 |
| 4 | Ленточный конвейер | 2 | 4,6 |  9,2 | 0,85 | 1 | 7,82 |
| 5 | Ленточный конвейер | 2 |  2,3 | 4,6 | 0,85 | 0,41 | 1,6 |
| 6 | Ленточный конвейер | 1 | 2,3 | 2,3 | 0,85 | 1 | 1,96 |
| 7 | Ковшовый элеватор | 1 | 14 | 14 | 0,85 | 1 | 11,9 |
| 8 | Ковшовый элеватор | 2 | 4 | 8 | 0,85 | 0,5 | 3,4 |
| 9 | Тарельчатый питатель | 2 | 5,5 | 11 | 0,85 | 1 | 9,35 |
| 10 | Тарельчатый питатель | 2 | 2,2 | 4,4 | 0,85 | 0,5 | 1,87 |
| 11 | Пневматический транспорт | 1 | 43 | 43 | 0,85 | 0,91 | 33,33 |
| 12 | Рукавный фильтр РВ-3 | 4 | 35 | 140 | 0,85 | 1 | 119 |
| 13 | Вентилятор ВМ-13 | 1 | 35 | 35 | 0,85 | 1 | 29,8 |
| 14 | Вентилятор ВМ-15 | 1 | 95 | 95 | 0,85 | 1 | 80,75 |
| Итого |  |  |  |  |  | 2535,01 |

Потребность цеха в энергетических ресурсах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование энергетических ресурсов | Единицы измере­ния | Расходы |
| в час | в смену | в сутки | в год |
| 1 | Электроэнергия | кВт. ч | 2535,01 | 20280,08 | 40560,16 | 10626761,92 |

Удельный расход электроэнергии:

Эуд=Эг/Пг

Эуд=10626761,92/250000= 42,5

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *20*

 *700101-3-ПЗ*

**7. Контроль качества сырья, производства и готовой продукции**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые параметры | Периодичность контроля | Наименование методики контроля или контрольного прибора | Место отбора пробы или установки датчика контр. прибора |
| 1 | 2 | . 34 | 5 |
|  Контроль качества сырьевых материалов, поступающих на завол:рьевых материалов, поступающих на завод: |
|  | *Клинкера:* |  |  |  |
| 1 | Химический анализ клинкера | 3-4 часа | ГОСТ 5382-73 | Из вагонов |
| 2 | Содержание MgO | 3-4 часа | ГОСТ 10178-76 | Из вагонов |
| 3 | Качество клинкера | 3-4 часа | По насыпной плотности 1550-1650 | Из вагонов |
|  | *Гипсовый камень и шлак:* |  |  |  |
| 4 | Влажность | 3-4 часа | Весы, сушильный шкаф | Из вагонов |
| 5 | Химический состав | 10-15 часов |  | Из вагонов |
| Контроль при изготовлении сырьевой смеси: |
| 6 | Влажность гипса | 1 раз в сутки | Весы, сушильный шкаф | Из вагонов |
| 7 | Степень дробления гипса | 1 раз в сутки | Весы, сито d=25 мм | После дробления |
| 8 | Правильность позирования | 2-3 раза в смену | Секундомер, метод воздухонепроницаемости | Мельница |
| 9 | Тонкость помола | 2-3 раза всмену | Секундомер, метод воздухонепроницаемости | Мельница |
| 10 | Влажность шлака до и после сушки | 2-3 раза в смену | ГОСТ 6269-54 | Из бункера |
| Контроль качества готовой продукции: |
| 11 | Удельный вес | 1 раз в смену | Прибор ЛешательеГОСТ 310-60 | Силос |
| 12 | Насыпная плотность | 1 раз в смену | Весы, мерный цилиндр | Силос |
| 13 | Пористость | 1 раз в смену | Весы, мерный цилиндр | Силос |
| 14 | Влажность | 1 раза смену | Весы, сушильный шкаф | Силос |
| 15 | Водопоглащение | 1 раз в смену | Весы | Силос |
| 16 | Морозостойкость | 1 раза смену | ГОСТ 4800-57 | Силос |
| 17 | Усадка и расширение | 1 раз в смену | Штангенциркуль | Силос |
| 18 | Коррозийная стойкость | 1 раз в смену | ГОСТ 4798-57 | Силос |
| 19 | Теплота гидратации | 1 раз в смену | Термосный метод | Силос |
| 20 | Сроки схватывания | 1 раз в смену | Прибор Вика | Силос |
| 21 | Нормальная густота | 1 раз в смену | ГОСТ 2544-44 | Силос |
| 22 | Равномерность изменения объема | 1 раз в смену | ГОСТ 310-44 | Силос |
| 23 | Марка и активность | 1 раз в смену | ГОСТ 310-44 | Силос |
| 24 | Тонкость помола | 1 раз в смену | Сито. № 008,весы | Силос |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *21*

 *700101-3-ПЗ*

 **8. Охрана труда**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *22*

 *700101-3-ПЗ*

При большой насыщенности предприятий цементной промышленности сложными механизмами и установками по добыче и переработке сырья, обжигу сырьевых смесей и измельчению клинкера, перемешиванию, складированию и отгрузке огромных масс материалов, наличию большого количества электродвигателей, особое внимание при проектировании заводов и их эксплуатации должно уделяться созданию благоприятных условий для безопасной работы трудящихся. Организацию охраны труда следует осуществлять в полном соответствии с «Правилами по технике безопасности и производственной санитарии на предприятиях цементной промышленности».

Поступающие на предприятие рабочие должны допускаться к работе только после их обучения безопасным приемам работы и инструктажа по технике безопасности. Ежеквартально необходимо проводить дополнительный инструктаж и ежегодное повторное обучение по техники безопасности непосредственно на рабочем месте. На действующих предприятиях необходимо оградить движущиеся части всех механизмов и двигателей, а также электроустановки, площадки и т.д. Должны быть заземлены электродвигатели и электрическая аппаратура. Обслуживание дробилок, мельниц, печей, шлаков, транспортирующих и погрузочно-разгрузочных механизмов должно осуществляться в соответствии с правилами безопасности работы у каждой установки. Шум, возникающий при работе многих механизмов, характеризуется высокой интенсивностью, превышающей допустимую норму (90 Дб). К числу мероприятий по снижению шума у рабочих мест относят применение демпфицирующих прокладок между внутренней стеной мельниц и броне футерованными плитами, замену в паровых мельницах стальных плит на резиновые. При этом звуковое давление снижается в 5-12 раз. Укрытие мельниц и дробилок шумоизолирующими кожухами, облицовка источников шума звукопоглощающими материалами также дает хороший результат. В том числе большая задымленность на заводах ликвидируется при накладке аспирационных систем, установки очистных систем (их герметичность). В задымленных местах рабочие должны применять средства защиты от пыли.

**Требования к эксплуатации технологического оборудования**

Дробильное оборудование

Основными причинами отказов, поломок и аварий дробильного

оборудования являются забивание, а также завалы бункеров, течек и

приемных отверстий дробилок негабаритными кусками породы, налипа-

ние влажных пород, попадание недробимых предметов и др., повышен-

ное изнашивание рабочих деталей оборудования вследствие больших

нагрузок и высокой абразивности перерабатываемого сырья. Эти спе-

цифические условия эксплуатации дробильного оборудования предъяв-

ляют повышенные требования к обеспечению безопасности труда при

его обслуживании и ремонте.

Дробильное оборудование должно быть оснащено системами звуковой и

световой сигнализации, обеспечивающими двустороннюю сигнальную

связь площадок для обслуживания приемных и транспортирующих уст-

ройств с пультом управления (местом пуска) дробилок. При этом пульт

управления должен быть расположен в отапливаемой в зимнее время,

пыле- и звукоизолированной кабине наблюдения, обеспечивать дистан-

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *23*

 *700101-3-ПЗ*

ционное управление всеми механизмами дробильной установки. Для

производства ремонтных работ, извлечения негабаритных кусков по-

роды из бункеров, течек и дробилок в дробильном отделении должно

быть предусмотрено грузоподъемное оборудование с приспособлениями

для захвата крупных кусков породы.

Для предупреждения сводообразования и зависания сырьевого мате-

риала на бункерах следует устанавливать предупреждающие устройства

(электровибраторы, пароэлектрообогреватели, пневмо-шуровки, воро-

шители и др.). Чтобы предохранить бункера и дробильное оборудование

от завала породой в дробильных установках предусмотрена блокировоч-

ная система, контролирующая беспрепятственное прохождение перераба-

тываемого сырья через ответственные узлы установки (контроль уровня

породы в бункерах, наличия породы в рабочем пространстве дробилок,

нагруженности привода питателей, конвейеров и др.) и останавливаю-

щая всю установку при нарушении режима питания породой.

Во время работы дробильного оборудования запрещается проталки-

вать и извлекать застрявшие куски породы, ликвидировать завалы в

питателях и течках.

Особую опасность представляют работы в бункерах. Для проведения очист-

ных и ремонтных работ оформляют специальный наряд-допуск на производ-

ство работ в бункере, исключают все возможности попадания в бункер породы

при нахождении в нем людей. Для этого перекрывают разгрузочный шибер

бункера, обесточивают привода питателей и конвейеров, вывешивают запре-

щающий знак безопасности с поясняющей надписью, включают сигналы све-

тофора или световые сигналы, а также выставляют наблюдателей, обеспечи-

вающих невозможность загрузки бункера из автомобильного или железнодо-

рожного транспорта.

Определенную опасность при обслуживании дробилок представляют вы-

бросы породы из приемных отверстий, особенно «выстрелы» гладких валунов

из приемного отверстия щековой дробилки. Для устранения опасности прием-

ные отверстия должны быть оборудованы съемными сплошными защитными

ограждениями или козырьками, а также запрещено расположение под ними

площадок обслуживания и переходных мостков.

Для обеспечения санитарных норм запыленности в помещениях, а также

лылевыброса в атмосферу грохоты, узлы загрузки и выгрузки дробильной ус-

тановки должны иметь укрытии, подсоединенные к аспирационной системе

обеспыливающей установки.

Помольные агрегаты

Высокий уровень автоматизации технологических процессов по-

мола сырьевых материалов, надежности оборудования по-

мольных агрегатов способствовал резкому сокращению численности об-

служивающего персонала цехов помола сырья и помола, рабо-

тающего в довольно сложных условиях.

Особенностью этих технологических переделов являются достаточно

высокие уровни шума от мельниц, тепловыделения от мельниц и аспираци-

онной системы при помоле с одновременной сушкой сырья, запыленности воздуха вследствие неплотностей сложной транспортирующей и аспирационной систем. Кроме того, разнообразноетехнологическое оборудование, входящее в состав помольного агрегата,большая часть которого расположена на высоте, создает определенныесложности при его обслуживании и особенно ремонте.

Поэтому предъявляются повышенные требования к обеспечению охраны труда рабочих при эксплуатации и ремонтном обслуживании помольных агрегатов.

Для обеспечения условий безопасного обслуживания мельниц их корпус

должен быть огражден металлическими съемными секциями высотой не

менее 1 м на расстоянии от оси мельницы *К +* 1 м. Кроме того, сплошными

металлическими ограждениями следует закрыть зубчатые пары перифе-

рийного привода и муфты привода, и сетчатыми металлическими ограж-

дениями — крышки трубных мельниц со стороны цапфовых подшипни

ков. Ширина проходов между ограждениями параллельно установленных

мельниц должна быть не менее 1,2 м. Запрещается устраивать проходы под

корпусами мельниц, устанавливаемых на высоте не более 3 м от пола

до корпуса. Допускается устраивать проходы, огражденные сверху и

сбоку металлической сеткой с ячейками размером не более 25 мм, под

мельницами, устанавливаемыми на высоте от пола до корпуса не ме-

нее 3 м. Ширина проходов под мельницей должна быть не менее 1,2 м.

Для обслуживания сепараторов, циклонов, рукавных фильтров, элек-

трофильтров, вентиляторов, питателей и цапфовых подшипников долж-

ны быть предусмотрены площадки. Высота от настила площадки до кон-

структивных элементов помещения должна быть не менее 2 м, ширина-

— не менее 1 м.

Санитарные нормы запыленности в цехах помола сырьевой муки обеспечиваются развитой системой аспирации питателей, мест

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *24*

700101-3-П3

загрузки и перегрузки транспортирующего и помольного оборудования,

надежными уплотнениями соединений цементопроводов и газоходов.

Уборку пыли с высотных площадок производят через специальные спу-

скные трубы, соединенные с герметичными бункерами.

Для охраны труда персонала, обслуживающего помольные агре

гаты, размещают пульт их управления в герметичной кабине наблю

дения, в которой поддерживаются заданные температура и влажность

воздуха, уровни шума и вибрации.

Блокировка помольных агрегатов должна обеспечивать следующий по-

рядок пуска оборудования: пылеулавливающие и аспирационные системы — разгрузочные устройства — мельницы — загрузочные устройства. При внезапной остановке мельницы блокировка должна автоматически отключить загрузочные устройства, а при остановке разгрузочных

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *25*

 *700101-3-ПЗ*

устройств — мельницы и загрузочных устройств.

Безопасная эксплуатация мельницы обеспечивается соблюдением основных положений о плановопредупредительном ремонте и правил технической эксплуатации, которые запрещают ее работу при неисправности блокировки или сигнализации, снятых или незакрепленных ограждений, наличии трещин на днищах и корпусе, ослаблении или отсутствии болта для крепления футеровки, выделении через неплотности люков или болтового отверстия размалываемого материала, неисправности или неэффективной работе аспирационной системе.

При остановке мельниц на ремонт, осмотр или загрузку мелющими

телами принимают меры, полностью исключающие случайность их пуска

и работу загрузочных устройств, аналогичные мерам, рассмотренным

ранее. При этом у остановленной мельницы люки в корпусе должны на-

ходиться в верхнем положении. Внутренний осмотр и ремонт мельницы

должны производиться по наряду-допуску при температуре воздуха в

мельнице не более 40 СС. Для выполнения ремонтных работ и перегрузок

мельниц мелющими телами предусмотрены грузоподъемные механизмы,

по грузоподъемности соответствующие наиболее тяжелым узлам или де-

талям оборудования помольных агрегатов.

Для оповещения пуска оборудования в цехах предусмотрены звуковая

и световая сигнализация (сирены и мигающие электролампы), обеспе-

чивающая слышимость и видимость сигнала на всех рабочих местах

помольных агрегатов.

Перед выбросом в атмосферу аспирационного воздуха и дымовых га-

зов от цементных и сырьевых помольных агрегатов их очищают в обес-

пыливающих многоступенчатых установках, добиваясь снижения со-

держания в них пыли до установленных законом санитарных норм.

Циклоны, течки и газоходы от зависшего материала очищают через

лючки с помощью пневматических форсунок или шуровок при отключенной подаче топлива и сырья в печь. Очистку производят в защитной маске или очках и рукавицах. При невозможности ликвидировать зависание материала через очистные лючки работы по очистке циклонов произвотдят через ремонтные люки с оформлением наряда-допуска. Перед допуском рабочих в циклоны или газоходы все расположенные выше циклоны и газоходы должны быть очищены от зависаний сырьевой муки. Работы проводят в спецодежде и валяной спецобуви при закрепленных «мигалках» течек этих циклонов в закрытом положении, открытых клапанах естественной тяги или работающем дымососе с шибером, открытым до 10% его полного раскрытия.

Разбирать футеровку свода охладителя разрешается только с инвентарных подмостей. Нахождение людей на колосниках решетки во время раз борки или обрушения футеровки свода запрещается. Футеровку следует разбирать участками не более 2 м по длине, начиная со свода. Запрещает ся одновременная разборка футеровки стен и свода.

Колосниковую решетку и транспортер уборки просыпи ремонтируют

только после очистки подрешеточного пространства охладителя.

Пылеулавливающее оборудование.

Нормальные условия эксплуатации пылеулавливающего и аспирационного оборудования обеспечиваются своевременным устранением неплотностей в газоходах, неисправностей механизмов встряхивания и заменой изношенных рукавов и электродов фильтров, надежной работой механизмов уборки пыли из бункеров фильтров и др. Для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту данного оборудования на предприятиях по производству вяжущих строительных материалов создают службу аспирации.

Высокий уровень автоматизации пылеулавливающей системы обеспечивают установкой на газоходах отсекающих, регулирующих шиберов и переключающих клапанов, автоматических фильтров. Вместе с тем на долю специалистов службы аспирации падает значительная часть опасных ручных

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *26*

700101-3-П3

работ, связанных с обслуживанием и ремонтом оборудования в запыленной и загазованной среде при повышенной температуре, выполняемых в стесненных условиях.

Для обеспечения безопасности труда при обслуживании и ремонте

пылеулавливающего оборудования должны быть: теплоизолированы поверхности газоходов и корпусов фильтров, нагретые до температуры

свыше 80 0С; предусмотрены люки на горизонтальных участках газоходов для удаления осевшей пыли; стационарные лестницы и площадки с ограждениями для доступа к люкам, шиберами, клапанами и приборами, расположенными на высоте более 1,8 м; освещение рабочих мест, ограждение всех опасных мест и движущихся механизмов.

При обслуживании пылеулавливающего оборудования запрещается

открывать без спец разрешения люки газоходов и фильтров во время их

работы, работать без респиратора ли противопыльной повязки в местах

пылеобразования, пользоваться для освещения переносными лампами

напряжение более 36В. При обслуживании электрофильтров запреща-

ется проведение работ в близи не огражденных частей, находящихся под

высоким напряжением.

Дверцы изоляторных коробок должны иметь блокировку, не позво-

ляющую открывать их, не сняв предварительно напряжения с агрегатов

питания и коронирующих электродов. При этом ключи от изоляторных

коробок хранят у лица ответственного за пылеулавительную систему.

Для внутреннего осмотра или ремонта фильтров требуется оформление наряда-допуска.

Работники, занятые работами в условиях действия опасных и вредных производственных факторов, должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в соответствии с порядком, установленным Минздравом РБ.

 **9. Правила приемки**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *27*

 *700101-3-ПЗ*

8.1. Общие положения

8.1.1. Приемку цемента осуществляет служба технического контроля изготовителя. Поставка цемента, не прошедшего приемку, не допускается.

8.1.2. Приемку цемента производят партиями. Объем партии, за исключением отгрузки в судах, не должен превышать вместимости одного силоса. При отгрузке цемента в судах объем партии может превышать вместимость одного силоса. В этом случае объем партии устанавливают по согласованию изготовителя с потребителем.

Отбор и подготовку проб для проведения приемки цемента осуществляют в соответствии с разделом 7.

8.1.3. Служба технического контроля проводит приемку цемента на основании данных производственного контроля и приемосдаточных испытаний.

Производственный контроль осуществляют в объемах и в сроки, установленные действующим у изготовителя технологическим регламентом.

По данным производственного контроля назначают тип и класс прочности (марку) цемента, гарантируемые изготовителем.

Приемосдаточные испытания включают испытания цемента каждой партии по всем показателям качества, предусмотренным нормативным документом на цемент конкретного вида, за исключением величины удельной эффективной активности естественных радионуклидов.

Изготовитель должен проводить периодические испытания цемента каждого вида по показателю удельной эффективной активности естественных радионуклидов не реже одного раза в год, а также каждый раз при изменении сырьевых материалов и добавок или их поставщиков.

Результаты периодических испытаний по величине Аэфф распространяются на все поставляемые партии цемента до проведения следующих периодических испытаний.

8.1.4. Результаты испытаний фиксируют в журнале по форме приложения Г. Журнал приемосдаточных испытаний должен быть пронумерован, прошнурован и опечатан печатью изготовителя. Журнал является официальным документом изготовителя, удостоверяющим качество продукции.

8.2. Приемка

8.2.1. Партия цемента может быть принята и поставлена, если результаты испытаний по всем показателям соответствуют требованиям нормативного документа, если иное в части рекомендуемых показателей не предусмотрено договором (контрактом) на поставку цемента.

8.2.2. В случае обнаружения при приемосдаточных испытаниях цемента малозначительного дефекта, не превышающего по величине предельного значения, указанного в таблице 2, партию принимают, но учитывают ее как дефектную при оценке общего уровня качества. Общее количество партий с малозначительными дефектами, принятых в течение квартала, не должно быть более 5% общего количества партий данного вида (типа) цемента, поставленных за этот период.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *28*

 *700101-3-ПЗ*

В нормативных документах на цементы конкретных видов перечень малозначительных дефектов может быть изменен с учетом требований к этим цементам.

Таблица 2

-----------------------------------------------------------------------------------------------

 Малозначительный дефект -

 Наименование показателя предельное отклонение от тре-

 бований нормативного докумен-

 та, не более чем на

Прочность на сжатие (нижний предел),

МПа, в возрасте:

 28 сут - 2,5

 2(7) сут - 2,0

Начало схватывания, мин, для цементов:

 нормальносхватывающихся +- 10,0

 быстросхватывающихся + 5,0

Равномерность изменения объема (по ме- + 1,0

тоду Ле-Шателье), мм

Cодержание оксида серы (VI)SO3, % + 0,5

Содержание хлор-иона Сl(-), % + 0,01

8.2.3. Приемку и поставку партии цемента проводят до окончания испытаний на прочность. Если после завершения испытаний на прочность будет установлен значительный дефект, данная партия цемента считается не соответствующей требованиям нормативного документа по классу прочности (марке). При этом изготовитель обязан снизить класс прочности (марку) цемента либо изменить его наименование (при несоответствии прочности в возрасте 2 сут), о чем в трехдневный срок должен быть уведомлен потребитель.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *29*

 *700101-3-ПЗ*

8.2.4. Каждая партия цемента или ее часть, поставляемая в один адрес, должна сопровождаться документом о качестве, в котором указывают:

- наименование изготовителя, его товарный знак и адрес;

- наименование и (или) условное обозначение цемента по нормативному документу;

- номер партии и дату отгрузки;

- вид и количество минеральной добавки в цементе;

- класс прочности (марку) цемента;

- нормальную густоту цементного теста (для общестроительных цементов);

- среднюю активность цемента при пропаривании за предыдущий месяц (для общестроительных цементов);

- значение удельной эффективной активности естественных радионуклидов в цементе по результатам периодических испытаний;

- номера вагонов или наименование судна;

- гарантийный срок соответствия цемента требованиям нормативного документа, сут;

- знак соответствия при поставке сертифицированного цемента (если это предусмотрено системой сертификации);

- обозначение нормативного документа.

Если цемент обладает признаками ложного схватывания, то это должно быть указано в документе о качестве.

Перечень показателей, приводимых в документе о качестве, может быть дополнен или изменен в соответствии с требованиями нормативного документа на цемент конкретного вида.

Форма документа о качестве приведена в приложении Д.

8.2.5. Документ о качестве должен быть отмечен знаком контроля изготовителя, подписан руководителем службы технического контроля или его заместителем и выслан потребителю одновременно с цементом или не позднее трех суток, не считая даты отгрузки цемента.

8.2.6. По требованию потребителя изготовитель обязан сообщать ему результаты всех приемосдаточных испытаний данной партии цемента.

8.2.7 Допускается осуществлять приемку цемента в потоке по методике, приведенной в приложении Е.

8.3 Оценка уровня качества

8.3.1. С целью подтверждения стабильности качества выпускаемой продукции, а также возможности ее сертификации изготовитель должен проводить оценку уровня качества продукции.

8.3.2. Оценку уровня качества цемента по типам (видам) и классам прочности (маркам) проводят по каждому показателю по данным производственного контроля и приемосдаточных испытаний статистическими методами:

- оценка по переменным - применяется при оценке качества по показателям прочности и содержания оксида серы (VI);

- оценка по числу дефектных проб - применяется при оценке качества по всем показателям, кроме прочности и содержания оксида серы (VI).

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *30*

 *700101-3-ПЗ*

8.3.3. Для оценки уровня качества цемента из журналов испытаний берут подряд результаты испытаний по каждому показателю за период от 6 до 12 месяцев, предшествующих оценке. Последующую оценку уровня качества проводят через один месяц после предыдущей, принимая такую же длительность периода оценки.

8.3.4. При оценке по переменным (приложение Ж) критериями соответствия являются неравенства

 Z >= М и (или) Z <= Мв, (1)

 н н в

 где М - нижнее (верхнее) допустимое значение показателя

 н,в по нормативному документу;

 Z - нижняя (верхняя) доверительная граница, рассчитанная

 н,в по формуле (Ж.3) или (Ж.4) соответственно.

8.3.5. При оценке по числу дефектных проб их число не должно превышать приемочного числа, указанного в таблице 3. При этом критерием соответствия является неравенство

 С <= С , (2)

 д А

 где С - число дефектных д проб;

 С - приемочное число (предельно допустимое число дефектных

 А проб).

Таблица 3

-----------------------------------------------------------------------------------------------

 Число испытаний Приемочное число С\_А

 До 39 включ. 0

 Св. 39 до 54 включ. 1

 " 54 " 69 " 2

 " 69 " 84 " 3

 " 84 " 99 " 4

 " 99 5

8.3.6. Учет дефектных проб ведут раздельно по каждому показателю качества, включая значительные и малозначительные дефекты.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *31*

 *700101-3-ПЗ*

8.3.7. Если условия 8.3.4. и 8.3.5. выполняются, уровень качества цемента данного вида, типа, класса прочности (марки) считается обеспеченным.

8.3.8. Если условия 8.3.4. и 8.3.5. не выполняются, уровень качества цемента данного вида, типа, класса прочности (марки) считается неудовлетворительным, и изготовитель обязан принять меры по повышению качества продукции.

8.3.9. Сертификацию продукции на соответствие нормативному документу осуществляют только при положительных результатах оценки уровня качества цемента.

8.3.10. Результаты оценки уровня качества цемента заносят в журнал приемосдаточных испытаний в произвольной форме.

8.4. Контроль качества цемента потребителем и органами надзора

8.4.1. При контроле качества цемента потребителем, органами надзора и в случае предъявления потребителем претензий контрольные испытания цемента следует проводить в испытательных лабораториях, аккредитованных для проведения сертификационных испытаний цемента, и других организациях, уполномоченных для этих целей органом государственного управления строительством.

С согласия представителей органов надзора, проверяющих качество цемента, контрольные испытания могут быть проведены в лаборатории изготовителя.

8.4.2. При контроле качества цемента потребителем и органами надзора следует соблюдать порядок отбора проб и применять методы испытаний в соответствии с разделами 7 и 9.

8.4.3. Контрольные испытания цемента по всем показателям, кроме прочности, должны быть выполнены, а испытания на прочность начаты не позднее истечения гарантийного срока, установленного нормативным документом на цемент конкретного вида.

8.4.4. При контроле качества цемента органами надзора результаты контрольных испытаний данной партии считают удовлетворительными, если они по всем обязательным показателям качества соответствуют требованиям нормативного документа для цемента данного вида, типа, класса прочности (марки).

8.4.5. При контроле качества цемента потребителем результаты контрольных испытаний данной партии считают удовлетворительными, если они по всем показателям качества соответствуют требованиям нормативного документа для цемента данного вида, типа, класса прочности (марки), если иное в части рекомендуемых показателей не предусмотрено договором (контрактом) на поставку цемента.

**10. Охрана окружающей среды**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *32*

 *700101-3-ПЗ*

 Промышленное предприятие загрязняет не только наружную, но и внутреннюю воздушную среду производственных цехов. Существует ряд мероприятий, направленных одновременно на уменьшение загрязнения наружной и воздушной внутренней среды. К этим мероприятиям относят совершенствование производства, герметизация аппаратуры и коммуникаций, устройство в местах выделения вредных веществ встроенных вентиляционных укрытий и отсосов. При помоле и сушке выделяется огромное количество пыли, поэтому на этих этапах технологического процесса необходимо предусматривать аспирацию. Для улавливания пыли применяются циклоны и рукавные фильтры.

 При сжигании органического топлива в топке сушильного барабана с уходящими в атмосферу газами, выделяется большое количество вредных веществ. С целью уменьшения выделения вредных веществ необходимо предусматривать следующие мероприятия: вести производственные процессы по рациональному режиму с точки зрения экономии тепловой и электроэнергии, повышать эксплуатационный КПД сушильного барабана, уменьшить потери в трубопроводах, проводящих теплоноситель, переходить на экологический вид топлива (природный газ).

 Для уменьшения концентрации вредных веществ и пыли в воздухе, устраивают санитарно-защитные зоны. Они предназначены **для** защиты семтебных категорий от запахов сильно пахнущих веществ, повышенных уровней шума, вибрации, ультразвука, статистического электричества. Территорию санитарно-защитной зоны озеленяют и благоустраивают, на ней могут быть размещены отдельные сооружения, предприятия меньшего класса вредности, а также вспомогательные здания (пожарные депо, бани, прачечные).

Уменьшение шума в источниках его образования является наиболее эффективной мерой борьбы с ним, поэтому при выборе станков, машин, установок (вентиляторов, компрессоров и др.) необходимо учитывать режим их работы и акустические характеристики. Так, значительно уменьшить шум можно использованием вентилятора с небольшой частотой вращения

 Увеличение шума часто происходит от дефектов, возникающих при эксплуатации механического оборудования, нарушение балансировки вращающихся элементов, недопустимого износа деталей, плохой смазки и т.д. Для уменьшения вибрации механическое оборудование устанавливают на . фундаменты с амортизирующими прокладками. Так вентиляторы устанавливают на пружинные виброизоляторы. Фундамент для стационарно установленного оборудования нужно располагать на грунте, изолированном от строительных конструкций; оборудование заключают в кожухи, покрытые изнутри звукопоглащающим материалом (пенополиуретаном). Кожух устанавливают на резиновых прокладках, не допуская соприкосновения с оборудованием. Чтобы уменьшить вибрацию от привода оборудования, стенки кожуха покрывают демпфицирующих материалом.

Для уменьшения интенсивности отраженных звуковых волн с целью снижения шума производят акустическую обработку помещений. Чтобы предотвратить отражение звука, потолок, стены и перекрытия покрывают звукопоглащающей облицовкой.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *33*

 *700101-3-ПЗ*

 Удаление промышленных отходов осуществляется самим предприятием в специальные места захоронения (отвалы) или на общие свалки.

**11.** **Литература:**

1. Волженский А.В., Буров Ю.С., Колокольников В.С., «Минеральные вяжущие вещества» 1979.

2. Сапожников М.Я. «Механическое оборудование предприятий строительных материалов изделий и конструкций» 1971.г

3. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технологические условия.

4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30515-97

"Цементы. Общие технические условия"

5. Алексеев Б.В. Технология производства цемента 1960

6. СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по курсу «Вяжущие вещества» (с приложением рисунков) Урханова Л.А., Содномов А.Э.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

 *34*

700101-3-П3